

Proceso de desarrollo del Trabajo Final de Graduación (TFG)

Escuela de Ingeniería de Biosistemas
Noviembre 2016

El desarrollo de una investigación, trabajo práctico o de ejecución profesional es uno de los requisitos para optar por el grado de licenciatura en la Universidad de Costa Rica. La escritura de un documento final con base en el trabajo desarrollado es necesaria dentro de la reglamentación vigente. Este documento pretende establecer las pautas que se deben seguir para la elaboración del mismo con el objetivo de estandarizar el formato por utilizarse en la Escuela de Ingeniería de Biosistemas.

Lo incluido acá está basado en el Reglamento de Trabajos Finales de Graduación (RTFG) de la Universidad de Costa Rica del 4 de agosto de 1980, actualmente vigente (en noviembre 2016) con modificaciones posteriores.

1. Razón de ser de un trabajo final de graduación

Los propósitos de un trabajo final de graduación, según lo establece el artículo 2 del RTFG son 1) utilizar conocimientos adquiridos durante la carrera, 2) emplear técnicas apropiadas al campo de estudio y 3) demostrar capacidad creativa e investigativa. Un trabajo final de graduación es por tanto un ejercicio académico que parte del supuesto que todo graduado universitario debería desarrollar durante su carrera habilidades investigativas y capacidad creativa de resolver problemas. Es así que este trabajo no necesariamente está pensado en reflejar el campo laboral en el que una persona piensa desarrollarse, ni debería de pretender ser diseñado como una investigación “a prueba de errores”. En este sentido, el trabajo final de graduación simplemente debe de ser diseñado como un ejercicio para que el graduando demuestre su capacidad inquisitiva, de integración conceptual y de resolución de problemas.

2. Tipo de trabajo final de graduación

En la Escuela de Ingeniería de Biosistemas (como Ingeniería Agrícola en su momento) de la Universidad de Costa Rica se adoptó la modalidad de **proyecto de graduación**, establecida en el RTFG, a partir del año 2016. Con este formato de trabajo final de graduación se ha pretendido agilizar y flexibilizar el proceso de graduación y contextualizar más eficientemente el trabajo final de graduación dentro del marco disciplinario de la Ingeniería Agrícola y la Ingeniería de Biosistemas.

La diferencia substancial entre la modalidad de tesis de graduación anteriormente utilizada y el **proyecto de graduación** es que la primera está diseñada para ser más descriptiva y analítica mientras que el segundo pretende ser un trabajo práctico puntual que parte de estimaciones teóricas disciplinarias. De esta forma, las consideraciones metodológicas y el rigor científico no necesariamente difieren entre ambas modalidades, pero si existen diferencias substanciales en la escala de trabajo, el tiempo de ejecución y la extensión del documento final de graduación.

3. Procedimiento administrativo del *proyecto de graduación*

Según el artículo 43 del RTFG, una vez que un estudiante está listo para entrar en fase de *proyecto de graduación*, deberá matricular el curso conocido como *Investigación Dirigida* y tendrá hasta un máximo de tres ciclos sucesivos para realizar una presentación pública que culmina el proceso. Para poder matricular el mencionado curso e iniciar su trabajo final de graduación, cada estudiante deberá presentar ante la secretaría de la Escuela de Ingeniería de Biosistemas, una serie de documentos dentro de los cuales se incluye una propuesta de trabajo que será examinada por la Comisión de Trabajos Finales de Graduación. Según el artículo 16 de RTFG, dicha propuesta deberá de contener los siguientes elementos:

- A. Área de estudio en que se propone realizar el proyecto con una justificación para la escogencia y objetivos del trabajo
- B. Marco teórico
- C. Delimitación del problema
- D. Descripción de la metodología
- E. Mecanismos posibles para la evaluación del proyecto
- F. Bibliografía
- G. Cronograma de actividades con mención explícita del número de ciclos lectivos que se espera destinar al proyecto.
- H. Institución o empresa interesada en el proyecto (puede ser una instancia misma de la UCR como por ejemplo la Escuela de Ingeniería de Biosistemas)
- I. Posible integración del comité asesor (un o una directora y dos asesores en calidad de lectores)

Si la propuesta es aceptada por la Comisión de Trabajos Finales de Graduación y la Dirección de la Escuela acepta la integración del comité de tesis, el estudiante comienza a trabajar oficialmente en el proyecto. Según el artículo 26 del RTFG, la responsabilidad de llevar cabo de modo satisfactorio el proceso de ejecución del *proyecto de graduación* es del estudiante, ahora llamado candidato, bajo la supervisión del comité asesor.

Es importante conocer que según el artículo 30 de RTFG, todos los miembros del comité asesor deben de ser al menos Licenciados y pertenecer de preferencia al sistema de régimen académico universitario en categoría de *profesor adjunto*. Sin embargo, la Dirección de la Escuela puede levantar este último requisito en casos calificados a miembros de la UCR o de fuera de la UCR que tengan méritos académicos suficientes para dirigir una tesis o ser parte del comité asesor.

Una vez finalizado el proyecto y escrito un documento final que registre públicamente el esfuerzo realizado, por recomendación del comité asesor, el candidato deberá solicitar a la Dirección de la Escuela que fije una fecha y hora para la presentación pública. Este último acto, se lleva a cabo en presencia de un Tribunal del Trabajo Final de Graduación que está constituido por el comité asesor más el Decano o Director de la Escuela (o un representante) y un profesor externo al proyecto. Por recomendación de este Tribunal, un candidato aprueba o no su *proyecto de graduación*.

Un aspecto importante a tomar en cuenta por el candidato, es que todos los tiempos necesarios en las diferentes etapas del proceso sean cumplidos. En particular, es necesario que el candidato entregue la documentación de solicitud de fecha del acto público con tiempo

suficiente para que la Escuela pueda procesar administrativamente esta solicitud y no haya contratiempos.

4. Elementos del documento escrito correspondiente al *proyecto de graduación*

En la presentación escrita del informe que incluye los elementos incluidos dentro del *proyecto de graduación*, el artículo 4 del RTFG establece que el documento debe de ser presentado en formato de hoja tamaño carta, de color blanco, impreso únicamente en un lado de la hoja, con márgenes de 2,5 cm al lado derecho y de 3,5 cm en los costados superior, inferior e izquierdo. Se recomienda el uso de letra Times New Roman 12, a doble espacio, color negro, en todo el documento. El uso de negritas se limita a títulos, subtítulos o encabezados y las itálicas a nombres científicos o a términos que se quieran resaltar en el texto. No se usarán subrayados en ningún momento.

Si el informe contiene algún tipo de elemento que no pueda ser incorporado en una hoja tamaño carta (planos, diseños, gráficos especiales, fotografías, etc.), éstos elementos deben de ser entregados en algún formato que asegure su protección en el tiempo contra cualquier tipo de deterioro por manejo.

El documento debe contener una **sección introductoria**, un **cuerpo de trabajo** y una **sección final** y la paginación de la primera sección se hace en números romanos mientras que en los otros dos casos se hace en números arábigos. En todos los casos, la paginación se incluye en el borde superior derecho, excepto cuando la página incluya un título, en cuyo caso la paginación debe de ir centrada en el borde inferior.

La sección introductoria representa una formalidad académica e incluye los siguientes apartados:

- a. Anteportada (no se enumera)
- b. Portada (página i)
- c. Hoja de aprobación con el nombre de los miembros del Tribunal y del candidato (página ii)
- d. Derechos de propiedad intelectual (páginas se enumeran tras la página ii)
- e. Dedicatoria
- f. Prefacio
- g. Agradecimientos
- h. Índice general
- i. Índice de abreviaturas
- j. Resumen

Los apartados d, e, f y g son opcionales y se incluyen a discreción del candidato. El índice general del informe y el resumen si deben de incluirse, pero el índice de abreviaturas también se incluye a discreción de candidato únicamente cuando sea necesario. Sin embargo, si el informe incluye un gran número de abreviaciones, si se recomienda su uso.

El cuerpo del trabajo es la sección en donde se coloca la información más relevante del *proyecto de graduación*. Está compuesta por al menos tres capítulos que corresponden con 1) Contexto del proyecto, 2) Artículo científico y 3) Conclusiones y recomendaciones. Si en el informe final no resulta adecuado colocar el artículo científico, queda a discreción del comité asesor la aplicación de cualquier otro formato que incluya introducción, métodos de trabajo y resultados según los requerimientos contemplados en el artículo 4 del RTFG.

Sin embargo, si se decide utilizar el artículo científico como capítulo 2 del cuerpo del trabajo, se entiende que estos elementos ya han sido incluidos. El formato del artículo puede ser cualquiera debido a que el manuscrito puede ser enviado a consideración de publicación formal en cualquier medio real de divulgación científica. Sin embargo, se recomienda el formato sugerido en la Revista Ingeniería – Journal of Tropical Engineering de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Costa Rica. En cualquier caso, lo importante es que se mantenga un estilo coherente a lo largo de todo el informe, en especial en lo referente al formato de citas en texto, bibliografía, títulos de figuras, cuadros y otros elementos recurrentes.

En el primer capítulo del cuerpo del trabajo se indican elementos como la justificación del tema elegido, el planteamiento de resolución del problema, los antecedentes modernos sobre la temática a trabajar y las referencias pertinentes sobre el tema (aunque la bibliografía en sí no se coloca acá sino en la sección final del reporte). Esta sección es entonces una combinación entre justificación del proyecto y estado del arte. Debe de escribirse de forma clara y concisa, en una extensión razonable que no intente reemplazar un marco teórico. Debe de recordarse que el marco teórico se utiliza en la modalidad de tesis de graduación y no se incluye en la modalidad de *proyecto de graduación* adoptada por la Escuela de Ingeniería de Biosistemas según el RTFG.

El segundo capítulo es donde se coloca la información más importante del trabajo final de graduación. Recuerde que al ser escrito en formato del artículo científico (que es en todo caso un requerimiento de graduación en la Escuela de Ingeniería de Biosistemas), el documento tiene que ser conciso, claro y enfocado en los aspectos más relevantes del proyecto. Para la escritura de este capítulo se requiere alta capacidad de resumen de datos ya que por definición un artículo científico es un resumen muy elaborado de un proyecto de investigación. Acá quedará a discreción del candidato, la escogencia minuciosa de las figuras y/o tablas o cuadros más importantes de todo su trabajo ya que se requiere que demuestre su capacidad de escogencia de material pertinente para justificar su labor durante el *proyecto de graduación*. La escritura de este capítulo es quizás la parte más compleja del informe final ya que requiere una alta coordinación entre el candidato y el comité de tesis.

El tercer capítulo es donde el candidato hace un resumen de los elementos concluidos a partir de la ejecución del *proyecto de graduación* en un contexto crítico que incluye el reconocer errores y generar sugerencias para proyectos posteriores. Este capítulo es el aporte puntual del candidato en la temática desarrollada a partir de una síntesis de los logros realizados. En este capítulo el candidato hace un análisis de su proyecto en el contexto académico y profesional de su disciplina. Acá no se espera que repita las conclusiones puntuales y posiblemente técnicas a las que habrá llegado en el artículo científico incluido en el capítulo 2 sino que realice un análisis dentro del contexto provisto en el capítulo 1. El elemento crítico de la escritura de este capítulo es la capacidad de síntesis y análisis integrado de los resultados, y por tanto este capítulo constituye el mensaje que el candidato y el comité de tesis quieren entregar en el informe final.

Por último, la sección final es en donde se colocan algunos elementos importantes para la comprensión del proyecto. Con excepción de la bibliografía de todo el proyecto (la del capítulo 1 más la del capítulo 2) y de un índice general de todos los elementos incluidos en el informe (sección introductoria, cuerpo del trabajo y sección final) que son exigidos en la normativa de RTFG, el resto de elementos en esta sección son optativos. Estos últimos pueden incluir apéndices, notas o un glosario, por ejemplo.

La escritura de la bibliografía correspondiente a esta última sección deberá ser hecha en el formato Vancouver al igual que la Revista Ingeniería – Journal of Tropical Engineering de la Universidad de Costa Rica. Para ello, existe la opción de bajar el estilo de citas desde internet e instalarlo directamente en el procesador de texto, usar las diferentes aplicaciones de gestión de referencias bibliográficas (e.g. EndNote, Mendeley, RefWorks, Zotero) o hacerlo de forma manual utilizando cualquier referencia al estilo. En el sistema de bibliotecas universitario, los estudiantes pueden encontrar ayuda en este punto.

Debido a las características anteriormente explicadas del informe correspondiente al *proyecto de graduación*, se espera que la extensión final del documento escrito sea adecuada al tipo de trabajo final de graduación actualmente en uso en la Escuela de Ingeniería de Biosistemas. Con esta aclaración se sobreentiende que informes muy extensos deberán de ser sujetos a edición por el comité de tesis del candidato.

5. Proceso administrativo tras la defensa del TFG

Existe un proceso administrativo universitario a seguir tras la defensa exitosa del *proyecto de graduación*. El personal de la secretaría de la Escuela de Ingeniería de Biosistemas está capacitado para guiar al ahora egresado a través de este proceso. El paso final de todo el proceso lo constituye el *acto de graduación* en el que las autoridades universitarias confieren el grado de Licenciado(a) a la persona que se sometió al proceso descrito en este documento.